

SKRIPSI

PEMBUATAN BIOBRIKET DARI CAMPURAN ARANG  
KAYU, LIMBAH PADAT KERTAS DAN AMPAS TEBU  
SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF



Oleh :

ROBY PANDU WIJAYA

0752010033

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
2012

SKRIPSI

MENURUNKAN KONSENTRASI  
TOTAL SUSPENDED SOLID PADA PROSES AIR BERSIH  
MENGUNAKAN PLATE SETTLER

untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S-1)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Oleh :

NURUL HUSAENI

0752010014

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2012

SKRIPSI

MENURUNKAN KONSENTRASI  
TOTAL SUSPENDED SOLID PADA PROSES AIR BERSIH  
MENGUNAKAN PLATE SETTLER

oleh :  
NURUL HUSAENI  
0752010014

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada hari : ..... Tanggal : ..... 2012

Menyetujui  
Pembimbing

Penguji I

Okik Hendriyanto C., ST, MT..  
NPT : 3 7507 99 0172 1

Ir. Putu Wesen, MS.  
NIP: 19520920 198303 1 00 1

Penguji II

Mengetahui  
Ketua Progd

DR. Ir. Rudy Laksmo, MT.  
NIP: 19580812 198503 1 00 2

Penguji III

DR. Ir. Munawar Ali, MT.  
NIP: 19600401 198803 1 00 1

Ir. DG. Okayadnya Wijaya, MS  
NIP : 19571105 198503 1 00 1

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar sarjana (S1), tanggal : .....

Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes.  
NIP : 19590729 198603 2 00 1

## CURRICULUM VITAE

Peneliti					
	Nama Lengkap	:	Nurul Husaeni		
	NPM	:	0752010014		
	Tempat/tanggal lahir	:	Surabaya, 12 Mei 1989		
	Alamat	:	Perum. Gunung Sari Indah BB/16 Surabaya		
	Telp rumah	:	-		
	Nomor Hp.	:	(031) 7666245 - 085733828827		
	Email	:	<a href="mailto:nurul_husaeni@ymail.com">nurul_husaeni@ymail.com</a>		
Pendidikan					
No.	Nama Univ / Sekolah	Program	Mulai		Keterangan
		Studi	Dari	Sampai	
1	FTSP UPN "Veteran" Jatim	Teknik Lingkungan	2007	2012	Lulus
2	SMA N 13 Surabaya	IPA	2004	2007	Lulus
3	SLTP N 16 Surabaya	Umum	2001	2004	Lulus
4	SDN Kedurus II Surabaya	Umum	1995	2001	Lulus
Tugas Akademik					
No.	Kegiatan	Tempat/Judul			Selesai tahun
1	Kuliah Lapangan	PT. SIER, PT. Royal Fisheries, PT. PIER, Balai Konservasi hutan Mangrove Denpasar-Bali, PDAM Denpasar-Bali, PDAM Ubud-Bali			2010
2	KKN	Probolinggo			2010
3	Kerja Praktek	Studi Proses Pengolahan Dan Pengelolaan Limbah PT. ECCO Tannery Indonesia			2010
4	PBPAM	Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum			2011
5	SKRIPSI	Kajian <i>Plate Settler</i> Pada Bak Sedimentasi Dalam Menurunkan <i>Total Suspended Solid</i>			2012
Orang Tua					
	Nama	:	Saleh Syarifudin		
	Alamat	:	Perum. Gunung Sari Indah BB/16, Surabaya		
	Telp	:	-		
	Pekerjaan	:	Pensiunan Pegawai Negeri Sipil		



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

Lembar Kegiatan Asistensi

Nama : Roby Pandu Wijaya ( 0752010033 )  
Tugas : SKRIPSI  
Dosen Pembimbing : OKIK H.C., ST,MT

No	Tanggal	Keterangan	Paraf

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha, atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Pembuatan Biobriket Dari Campuran Arang Kayu, Limbah Padat Kertas dan Ampas Tebu Sebagai Energi Alternatif.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana.

Selama menyelesaikan skripsi ini, saya telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Naniek Ratni J.A.R., M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Munawar., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Okik Hendriyanto C., ST, MT selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

4. Kedua orang tua saya, keluarga saya, yang telah memberikan dukungan, baik moril maupun material dan untuk segala do'a serta pengertiannya.
5. Semua rekan-rekan di Teknik Lingkungan angkatan 2007 yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu hingga terselesainya tugas ini.
6. Semua pihak yang telah membantu dan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan saya terima dengan senang hati. Akhir kata, penyusun mengucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila di dalam penyusunan laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.

Surabaya, 11 Oktober 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I : PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	3
I.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Pengertian Limbah.....	5
II.1.1 Limbah Padat.....	5
II.1.1.a Karakteristik Limbah Padat.....	6
II.1.1.b Sifat Fisik Limbah Padat.....	7
II.1.1.c Sifat Kimia Limbah Padat.....	7
II.1.1.d Pengolahan Limbah Padat.....	7
II.1.2 Limbah Cair.....	9
II.1.3 Limbah Gas.....	9



II.2	Limbah Industri Kertas.....	9
II.3	Pengertian Arang.....	11
II.3.1	Macam Arang.....	11
II.4	Kayu Bakau.....	12
II.4.1	Kegunaan Kayu Bakau.....	12
II.5	Tebu.....	12
II.5.1	Morfologi Tebu.....	13
II.5.2	Ampas Tebu.....	13
II.6	Kualitas Bahan Bakar Padat Organik.....	14
II.7	Proses Pembakaran.....	17
II.8	Dasar Penelitian Tentang Biobriket.....	18
II.9	Landasan Teori.....	21
 <b>BAB II : METODOLOGI PENELITIAN</b>		
III.1	Kerangka Penelitian.....	24
III.2	Bahan Penelitian.....	24
III.3	Alat Penelitian.....	24
III.4	Parameter Penelitian.....	26
III.5	Penentuan Variabel Penelitian .....	26
II.6	Prosedur Penelitian.....	28
III.6.1	Persiapan Bahan Baku.....	29
III.6.2	Pembuatan Biobriket.....	29
III.6.3	Pengujian Sifat Biobriket.....	30

## BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Karakteristik Bahan Dasar Biobriket.....	32
IV.2 Pengaruh Variasi Komposisi Biobriket Terhadap Kadar Air .....	34
IV.3 Pengaruh Variasi Komposisi Biobriket Terhadap Nilai Kalor/ Pembakaran.....	36
IV.4 Pengaruh Variasi Komposisi Biobriket Terhadap Kadar Abu .....	39

## BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan.....	43
V.2 Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA.....	x
---------------------	---

## LAMPIRAN

# PEMBUATAN BIOBRIKET DARI CAMPURAN ARANG KAYU, LIMBAH PADAT KERTAS DAN AMPAS TEBU SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF

## ABSTRAK

Kelangkaan bahan bakar ataupun sumber energi menjadi masalah besar di Indonesia. Limbah kertas dan ampas tebu yang merupakan limbah pencemar lingkungan mempunyai potensi untuk diolah menjadi energi alternatif. Berawal dari hal tersebut telah dilakukan penelitian mengenai pengolahan limbah padat kertas dan ampas tebu dengan campuran arang kayu menjadi biobriket. Dalam penelitian ini komposisi yang diuji adalah biobriket dengan perbandingan 90% : 10% dengan rincian (limbah padat kertas = 30% + ampas tebu = 60%) : arang kayu = 10% ; 70% : 30% dengan rincian (limbah padat kertas = 20% + ampas tebu = 50%) : arang kayu = 30% ; 60% : 40% dengan rincian (limbah padat kertas = 30% + ampas tebu = 30%) : arang kayu = 40% ; 50% : 50% dengan rincian (limbah padat kertas = 40% + ampas tebu 10%) : arang kayu 50%. Penelitian awal dilakukan dengan pengumpulan, penghalusan, pengujian bahan baku (kadar air, nilai kalor dan kadar abu) dan pencampuran bahan baku (arang kayu, limbah padat kertas, ampas tebu dan perekat tetes tebu), selanjutnya dilakukan pengepresan dengan tekanan 150 kpa dan pengeringan. Pengujian kembali kadar air, nilai kalor dan kadar abu setelah menjadi biobriket untuk mengetahui nilai kalor maksimal dan lama waktu pembakaran. Dari empat jenis perbandingan komposisi biobriket tersebut, perbandingan 50% : 50% adalah yang terbaik karena lebih cepat terbakar dan kalor yang di dapat maksimal.

Kata kunci: Biobriket, Ampas Tebu, Arang Kayu, Limbah Padat Kertas, Kalor, Kadar Air dan Kadar Abu.

# THE MAKING OF BIOBRIQUETTE AS AN ALTERNATIVE ENERGY FROM THE BLEND CHARCOAL, SOLID PAPER WASTE AND BAGASSE

## ABSTRAC

The scarcity of fuel or energy resource is a big issue in Indonesia. Waste paper and bagasse, which can contaminate the environment, are factually potential and can be proceed to be an alternative energy. Grounded on that fact, some researches have been done to understand that the blend of solid-paper waste, bagasse, and charcoal, can be bio-briquette. The compositions tested in this research are bio-briquettes with the ratio of 90% : 10% [ (30% of solid-paper waste + 60% of bagasse) : 10% of charcoal ] ; 70% : 30% [ (20% of solid-paper waste + 50% of bagasse) : 30% of charcoal ] ; 60% : 40% [ (30% of solid-paper waste + 30% of bagasse) : 40% of charcoal ] ; 50% : 50% [ (40% of solid-paper waste + 10 % of bagasse) : 50 % of charcoal]. At the beginning, the research is done by collecting, finely crushing, and testing the basic materials (the testing components are water content, calor value, and ash content). The next steps are mixing the basic materials (charcoal, solid-paper waste, bagasse, and molasses) and pressing the blend with 150 kpa (pressure level). The last step is drying the blend which has been pressed. The re-testing of water content, heat value, and ash content after the bio-briquettes have finished is done for understanding the maximum heat value and the period of combustion. From the different ratio of bio-briquettes compositions (as the samples of this research), the ratio of 50% : 50% is the best composition of bio-briquette because it can burn out faster and has maximum heat.

Keywords: Bio-briquette, Sugar Cane, Wood Charcoal, Solid Waste Paper, Calor, Water Content, and Ash Content.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan besar yang dihadapi Indonesia saat ini adalah kelangkaan energi bahan bakar yang menjadi semakin krusial karena semakin meningkatnya populasi masyarakat Indonesia. Kebutuhan energi juga digunakan untuk memenuhi sarana transportasi dan aktivitas industri selain untuk memenuhi kebutuhan aktivitas ekonomi dan sosial dalam skala rumah tangga. Semakin terbatasnya jumlah bahan bakar fosil mulai dapat dirasakan dampaknya, sebagai bentuk awalnya, jumlah minyak tanah semakin menipis. Untuk itu diperlukan sumber energi alternatif terbarukan (renewable) dalam penyediaan sumber energi secara berkesinambungan (sustainable). Hal ini akan lebih lagi apabila bahan baku untuk sumber energi alternative tersebut berasal dari limbah, sehingga dapat menurunkan biaya produksi dan mengurangi efek negatif penumpukkan limbah terhadap lingkungan (Surya, 2011).

Limbah kertas merupakan limbah yang dihasilkan dari industri pulp dan kertas berasal dari sisa saring (reject) proses penyediaan stok, unit pemulihan serat dan hasil akhir instalasi pengolahan limbah berupa padatan (sludge) yang keluar dari belt press. Umumnya limbah padat berserat yang berasal dari keluaran belt press masih mengandung 60% serat pendek sedangkan sisanya berupa bahan pengisi dan bahan anorganik termasuk logam (ekapeny, 2010).

Ampas tebu adalah hasil samping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Dari satu pabrik dapat dihasilkan ampas tebu sekitar 35% - 40% dari berat tebu yang digiling (Subroto, 2006). Mengingat begitu banyak limbah tersebut, maka ampas

tebu akan memberikan nilai tambah tersendiri bagi pabrik gula bila diberi perlakuan lebih lanjut, karena sebagian besar ampas tebu di negara Indonesia digunakan untuk bahan bakar pembangkit ketel uap pada pabrik gula dan bahan dasar pembuatan kertas, yang mana limbah pertanian tersebut merupakan masalah umum di daerah pedesaan dan sering menimbulkan permasalahan, karena menjadi salah satu penyebab pencemaran lingkungan.

Kayu sebagai bahan bakar mempunyai sifat – sifat yang kurang menguntungkan, antara lain kadar air cukup tinggi, banyak mengeluarkan asap, banyak abu dan kadar karbonnya kurang tinggi. Untuk itu diperlukan usaha peningkatan kualitas kayu sebagai bahan bakar, sehingga beberapa sifat yang kurang menguntungkan dapat diatasi dengan merubah kayu menjadi arang kayu (Damanik, 2009).

Biobriket merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan sebagian dari kegunaan minyak tanah. Biobriket merupakan bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik (Budiman, 2006).

Dari penjabaran diatas, maka dapat dilihat adanya peluang untuk menggabungkan limbah padat kertas, arang kayu dan ampas tebu, sehingga diharapkan didapat suatu bahan bakar alternatif berupa Biobriket. Pembuatan biobriket memiliki prospek yang baik, mengingat meningkatnya kebutuhan terhadap alternatif bahan bakar yang murah.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka masalah yang diharapkan dapat dikaji dalam penelitian ini yaitu pengaruh komposisi optimum campuran limbah kertas, arang kayu dan ampas tebu sebagai bahan dasar biobriket terhadap nilai kalor , kadar air dan kadar abu yang dihasilkan dari biobriket tersebut.

## I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan komposisi optimum campuran limbah kertas, arang kayu dan ampas tebu sebagai bahan dasar biobriket terhadap nilai kalor, kadar air dan kadar abu yang dihasilkan dari biobriket tersebut.

## I.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat bagaimana mengoptimalkan pemanfaatan limbah industri kertas, ampas tebu dan arang kayu sebagai salah satu sumber energi alternatif bahan bakar dalam bentuk biobriket sehingga meminimalkan masalah penimbunan limbah di lingkungan sekitar serta mengingat meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap alternatif bahan bakar yang murah.

### I.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini meliputi :

1. Limbah padat yang digunakan berupa lumpur berasal dari unit belt press IPAL Pabrik Kertas PT. Tjiwi Kimia Tbk, Sidoarjo.
2. Ampas tebu yang diambil berasal dari PG. Lestari, Nganjuk.
3. Arang kayu berasal dari kayu bakau yang diambil kawasan mangrove Laguna Sidoarjo
4. Parameter yang diteliti adalah : sifat thermal (nilai kalor), sifat kimia (kadar abu, kadar air).